

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003609

International filing date: 03 March 2005 (03.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-063228
Filing date: 05 March 2004 (05.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 August 2005 (02.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

04.7.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 6 3 2 2 8

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

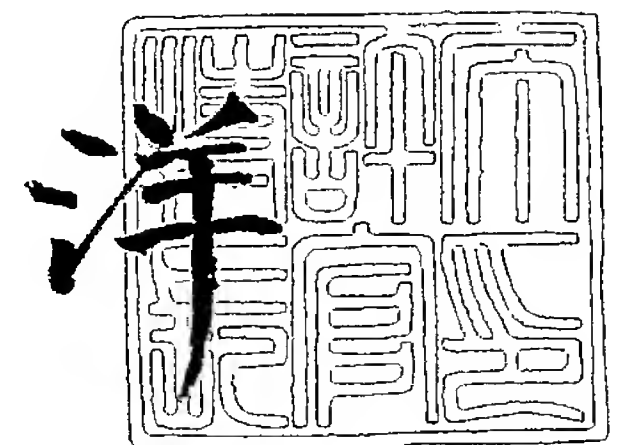
J P 2 0 0 4 - 0 6 3 2 2 8

出 願 人
Applicant(s): 株式会社オクテック
東京エレクトロン株式会社

2 0 0 5 年 7 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 JP042012
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H01L 21/66
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都新宿区若葉一丁目 2 2 番地 1
 【氏名】 奥村 勝弥
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 米沢 俊裕
【特許出願人】
 【識別番号】 502128800
 【氏名又は名称】 株式会社オクテック
 【代表者】 奥村 明美
【特許出願人】
 【識別番号】 000219967
 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社
 【代表者】 佐藤 潔
【代理人】
 【識別番号】 100096910
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小原 肇
 【電話番号】 045(476)5454
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 064828
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9203553

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

被検査体の電気的特性検査を行う際に、上記被検査体と電気的に接触するプローブであって、上記被検査体との接触部が形成されたプローブ本体と、このプローブ本体の接触部から突出する先端部を有する複数の導電性材料とを備えたことを特徴とするプローブ。

【請求項 2】

上記接触部は、上記被検査体との接触面を有することを特徴とする請求項 1 に記載のプローブ。

【請求項 3】

上記導電性材料は、上記接触部に埋設され且つ上記接触部より硬い材料からなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプローブ。

【請求項 4】

上記導電性材料は、導電性ダイヤモンドまたはナノスケール金属からなることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載のプローブ。

【請求項 5】

被検査体の電気的特性検査を行う際に、上記被検査体と電気的に接触するプローブを製造する方法であって、基板に上記被検査体との接触部の型を形成する工程と、上記型内に先端部を有する複数の導電性材料を投入する工程と、上記型内に導電性金属を充填して上記接触部を形成する工程と、上記接触部を含むプローブ本体を形成する工程と、上記型から離型した上記接触部から上記導電性材料の先端部を突出させる工程とを備えたことを特徴とするプローブの製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プローブ及びその製造方法

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ウエハ等の被検査体の電気的特性検査を行う際に用いられるプローブに関し、更に詳しくは、検査時の針圧を低減することができるプローブに関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

ウエハ等の被検査体の電気的特性検査を行う場合に、例えばプローブ装置等の検査装置が用いられる。検査装置は、被検査体と電気的に接触するプローブカードを備え、プローブカードに取り付けられた複数のプローブを被検査体に形成された I C チップの電極パッドに電気的に接触させて I C チップの電気的特性検査を行うようにしてある。

【0 0 0 3】

しかしながら、電極パッドは、例えばアルミニウム等の導電性金属によって形成されているため、プローブを電極パッドに接触させただけでは電極パッドの表面に形成された酸化膜が絶縁体となって電気的導通を取ることができない。そこで、プローブに所定の接触荷重（針圧）を掛けて、電極パッド上でプローブをスクライビングさせて酸化膜を削り取ったり、プローブ先端で酸化膜を突き破ったりして、プローブと電極パッドとの間の電気的導通を取っている。

【0 0 0 4】

例えば特許文献 1 には電極パッドの酸化膜を突き破るプローブについて提案されている。このプローブはプローブの先端部が複数の突部で形成され、これらの突部で電極パッドとの接触面積を増大し、更には突部で酸化膜を突き破り、プローブと電極パッドとの電気的接触を取っている。突部としては、先端が鋭角な三角状の断面形状をした格子状の突部や、先端が鋭角な三角状の断面形状をした錘状の突部等が提案されている。

【0 0 0 5】

また、特許文献 2 には半導体チップの検査用電極として接続されるバンプの先端面に凹凸を形成するプローブカードの製造方法が提案されている。更に、特許文献 3 にも特許文献 2 と同種のコンタクト及びコンタクトの形成方法が提案されている。これらの特許文献において提案されたバンプも特許文献 1 の場合と同様にバンプ先端面の凹凸によって電極パッドの酸化膜を突き破るようにした技術である。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】 特開平 1 1 - 0 5 1 9 7 0 号公報

【特許文献 2】 特開平 0 8 - 3 0 6 7 4 9 号公報

【特許文献 3】 特開平 1 0 - 1 3 2 8 5 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 7】

しかしながら、近年、集積回路の高機能化及び高速化に伴って配線構造の微細化、薄膜化が急激に進み、配線層が極めて薄くなってきているため、従来の特許文献 1 に記載のプローブに針圧を掛けて検査を行うとプローブが酸化膜のみならず配線層をも貫通し、また、プローブからの集中応力によって配線層や絶縁層を損傷する虞がある。逆に針圧を低くするとプローブと電極パッドとの導通が不安定になる虞がある。また、特許文献 2、3 に記載のバンプは、凹凸によって電極パッドの酸化膜を確実に破ることができるものの、特許文献 1 の場合と同様に針圧によっては配線層や絶縁層を損傷する虞がある。

【0 0 0 8】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、低針圧で酸化膜を突き破って被検査体を確実に且つ安定的に検査することができるプローブ及びその製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 9】

本発明の請求項 1 に記載のプローブは、被検査体の電気的特性検査を行う際に、上記被検査体と電気的に接触するプローブであって、上記被検査体との接触部が形成されたプローブ本体と、このプローブ本体の接触部から突出する先端部を有する複数の導電性材料とを備えたことを特徴とするものである。

【0 0 1 0】

また、本発明の請求項 2 に記載のプローブは、請求項 1 に記載の発明において、上記接触部は、上記被検査体との接触面を有することを特徴とするものである。

【0 0 1 1】

また、本発明の請求項 3 に記載のプローブは、請求項 1 または請求項 2 に記載の発明において、上記導電性材料は、上記接触部に埋設され且つ上記接触部より硬い材料からなることを特徴とするものである。

【0 0 1 2】

また、本発明の請求項 4 に記載のプローブは、請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発明において、上記導電性材料は、導電性ダイヤモンドまたはナノスケール金属からなることを特徴とするものである。

【0 0 1 3】

また、本発明の請求項 5 に記載のプローブの製造方法は、被検査体の電気的特性検査を行う際に、上記被検査体と電気的に接触するプローブを製造する方法であって、基板に上記被検査体との接触部の型を形成する工程と、上記型内に先端部を有する複数の導電性材料を投入する工程と、上記型内に導電性金属を充填して上記接触部を形成する工程と、上記接触部を含むプローブ本体を形成する工程と、上記型から離型した上記接触部から上記導電性材料の先端部を突出させる工程とを備えたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0 0 1 4】

本発明の請求項 1 ～請求項 5 に記載の発明によれば、低針圧で酸化膜を突き破って被検査体を確実且つ安定的に検査することができるプローブ及びその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 1 5】

以下、図 1 ～図 3 に示す各実施形態に基づいて本発明を説明する。尚、図 1 の (a)、(b) は本発明のプローブの一実施形態を示す図で、(a) はプローブを適用したプローブカードを示す断面図、(b) はプローブの要部を示す断面図、図 2 は図 1 に示すプローブと電極パッドとが電気的に接触した状態を示す断面図、図 3 の (a) ～ (e) は図 1 に示すプローブの製造工程の要部を示す断面図である。

【0 0 1 6】

本実施形態のプローブ 1 0 は例えば図 1 の (a) に示すようにプローブカード 2 0 に取り付けて用いられる。プローブカード 2 0 は、同図に示すように、例えばセラミック基板によって形成されたコンタクタ 2 1 と、コンタクタ 2 1 に電気的に接続されたプリント配線基板 2 2 とを備え、例えばプローブ装置本体内に配置された載置台 3 0 上の被検査体 (ウエハ) と対向し、載置台 2 0 の水平方向及び上下方向の移動によりプローブカード 2 0 のプローブ 1 0 がウエハ W に形成された複数の IC チップ (図示せず) の一部と接触し、あるいは全ての IC チップと一括して接触し、各 IC チップの電気的特性検査を行うように構成されている。

【0 0 1 7】

コンタクタ 2 1 の下面には図 1 の (a) に示すように集積回路の電極パッド P に対応する複数の凹部 2 1 A が所定のパターンで形成され、これらの凹部 2 1 A に対応させて本実施形態のプローブ 1 0 がコンタクタ 1 1 の下面に取り付けられている。コンタクタ 2 1 内には配線層が複数層に渡って形成され、これらの配線層を介してプローブ 1 0 とプリント配線基板 2 2 とが電気的に接続されている。

【0018】

プローブ10は、例えば図1の(a)、(b)に示すように、細長形状に形成されたプローブ本体11と、このプローブ本体11の先端部に形成された上記被検査体との接触部11Aと、この接触部11Aから突出する先端部12Aを有する複数の導電性材料(導電性粒子)12とを備え、接触部11Aがプローブ本体11を介してコンタクタ21の凹部21Aにおいて弾力的に出入りするようになっている。導電性粒子の12の先端部12Aは、同図の(b)に示すように先端が尖った尖端部として形成されている。そこで、以下では先端部12Aを尖端部12Aとして説明する。

【0019】

プローブ本体11は、靱性及び弾力性を有するニッケル等の導電性金属によって形成されている。また、接触部11Aは、本実施形態ではプローブ本体11と同一の導電性金属によって形成されているが、別の導電性金属によって形成されたものであっても良い。導電性粒子12は、接触部11Aよりも硬い材料または耐薬品性に優れた材料、例えば導電性ダイヤモンド、カーボンナノチューブまたはナノスケール金属によって形成され、接触部11A内に埋設されている。また、ウエハWのICチップの電極パッドPは、例えばアルミニウムや銅等の導電性金属によって形成されている。尚、図1の(b)において、Iは保護膜である。

【0020】

図1の(b)に示すように接触部11Aには後述するように電極パッドPと接触する接触面11Bが電極パッドPの上面とほぼ平行になるように形成されている。複数の導電性粒子12の尖端部12Aは、接触部11Aの接触面11Bから所定寸法だけ突出し、検査時に電極パッドPの酸化膜Oを突き破って電極パッドPと電氣的に接触し、延いてはプローブ10とICチップ間の電氣的導通を取るよう形成されている。また、プローブ10の導電性粒子12の尖端部12Aが電極パッドPに突き刺さると接触面11Bが電極パッドPと接触してストッパーとして機能し、尖端部12Aが所定の深さを超えて突き刺さらないようにしてある。

【0021】

本実施形態では、例えばプローブ本体11の接触面11Bが略円形に形成され、その直径が約 $30\mu\text{m}$ の大きさに形成され、導電性粒子12の尖端部12Aが接触面11Bから約 $0.3\mu\text{m}$ 突出している。一方、電極パッドPは例えばアルミニウム金属層が $1\mu\text{m}$ 程度の厚さに形成され、その表面に $0.1\mu\text{m}$ 程度の酸化膜Oが形成されている。

【0022】

本実施形態のプローブ10を用いてウエハWの電氣的特性検査を行う場合には、図1の(a)に示すように載置台30上にウエハWを載置し、載置台30が水平方向に移動して同図の(b)に示すようにウエハWの検査位置の真下に達する。次いで、載置台30が上昇するとプローブ10の導電性粒子12の尖端部12AとウエハW内の電極パッドPとが接触した後、載置台30がオーバードライブして、プローブ10と電極パッドPとの間に例えば 1gf /本の針圧を付与する。

【0023】

載置台30のオーバードライブにより、図2に示すようにプローブ10は接触部11Aから突出した導電性粒子12の尖端部12Aが電極パッドPの酸化膜Oを突き破り、電極パッドP内に食い込みプローブ10と電極パッドPを電氣的に接続する。導電性粒子12の尖端部12Aが電極パッドP内の所定の深さに達すると、接触部11Aが接触面11Bで電極パッドPと面接触し、それ以上接触部11Aが電極パッドP内に食い込むことがない。従って、電極パッドPが薄膜化して接触部11Aの接触面11Bがストッパーとして機能するため、プローブ10で電極パッドPを傷つけることなく、ICチップの電氣的特性検査を確実に且つ安定的に行うことができる。

【0024】

また、本実施形態のプローブ10は、例えばフォトリソグラフィ技術を用いたマイクロ電子機械システム(Micro electronic mechanical system: MEMS)プロセス等の微

細加工技術によって形成することができる。そこで、図3の(a)～(e)を参照しながら本発明のプローブの製造方法について概説する。本発明の製造方法では、プローブ10の接触部11A内に導電性粒子12を埋設する以外は従来公知の微細加工技術を用いることができる。

【0025】

プローブを製造する場合にはまず、シリコン基板の表面にレジストを塗布してレジスト膜を形成し、フォトリソを介してレジスト膜を露光した後、現像してレジスト膜にプローブ本体11の接触部11Aの型を作る部位に開口部を形成する。その後、図3の(a)に示すようにレジスト膜をマスクとしてシリコン基板100にエッチングを施して接触部11Aを形成するための型101を形成した後、レジスト膜を除去する。この際、型101はコンタクタ21のプローブ10の配列パターンに合わせてシリコン基板100の複数箇所に形成する。

【0026】

次いで、シリコン基板の表面にスパッタリング処理を施して金属薄膜を形成した後、図3の(b)に示すようにシリコン基板100の型101内に複数の導電性粒子12を投入する。この状態で同図に(c)に示すようにシリコン基板100にメッキ処理を施して型101内にニッケル等の金属を充填してプローブ本体11の接触部11Aを形成する。この際、同図に示すようにプローブ本体11を接触部11Aと一緒に形成することができる。また、必要に応じて接触部11Aを形成した後、接触部11Aと同一材料または異なる材料でプローブ本体11を形成しても良い。

【0027】

然る後、図3の(d)に示すようにプローブ本体11及び接触部11Aをシリコン基板100からプローブとして剥離する。この状態では導電性粒子12は接触部11A内に埋没したままであるため、同図に(e)に示すように接触部11Aをエッチング液に浸漬して接触部11Aの下端部を除去して導電性粒子12の先端部12Aを突出させると共に接触面を形成する。先端部12Aの突出寸法は電極パッドの酸化膜を破る深さ(例えば、約 $0.3\mu\text{m}$)に設定する。接触部11Aに先端部12Aを形成した後、プローブをセラミック基板の所定箇所に転写してコンタクタ21として完成させる。導電性粒子12の先端部12Aを接触部11Aから突出させるためには、接触部11Aの下部を削り取っても良い。

【0028】

以上説明したように本実施形態のプローブ10によれば、プローブ本体11と、このプローブ本体11の接触部11Aから突出する先端部12Aを有する複数の導電性粒子12とを有するため、プローブ10に所定の針圧を付与すれば複数の導電性粒子12の先端部12Aが電極パッドPの酸化膜Oを複数箇所突き破ってプローブ10と電極パッドPとを電氣的に確実に接続して、ウエハWのICチップを確実に且つ安定的に検査を行うことができる。この際、接触部11Aには接触面11Bが形成されているため、接触面11Bがストッパーと機能して導電性粒子12の先端部12Aで電極パッドPを損傷する虞がない。また、導電性粒子12をプローブ本体11及び電極パッドPよりも硬い導電性ダイヤモンドで形成したため、プローブ10の磨耗を軽減することができる。

【0029】

また、プローブ10を製造する際に、導電性粒子12を接触部11Aよりも硬い材料あるいは耐薬品性に優れた材料によって形成するため、エッチング液を用いることによって接触部11Aの下端部のみを溶かして導電性粒子12の先端部12Aを接触部11Aから簡単に突出させることができ、また、エッチング液によらず接触部11Aの下部のみを削り取って導電性粒子12の先端部12Aを接触部11Aから簡単に突出させることができる。

【0030】

尚、本発明は上記実施形態に何等制限されるものではない。例えば上記実施形態ではカンチレバータイプのプローブについて説明したが、本発明のプローブは、垂直プローブや

ジグザク状に折り曲げられて弾力を有するタイプのプローブ等の形態を有するものであっても良い。また、導電性材料としてカーボンナノチューブを用いる場合には、プローブの接触部にカーボンナノチューブを成長させた後、接触部の一部を除去してカーボンナノチューブを突出させれば良い。要は、本発明のプローブは、プローブ本体の被検査体との接触部に導電性材料を設け、導電性材料の先端部を接触部から突出させたプローブであれば本発明に包含される。

【産業上の利用可能性】

【0 0 3 1】

本発明は、例えば検査装置のプローブとして好適に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 3 2】

【図 1】 (a)、(b) は本発明のプローブの一実施形態を示す図で、(a) はプローブを適用したプローブカードを示す断面図、(b) はプローブの要部を示す断面図である。

【図 2】 図 1 に示すプローブと電極パッドとが電氣的に接触した状態を示す断面図である。

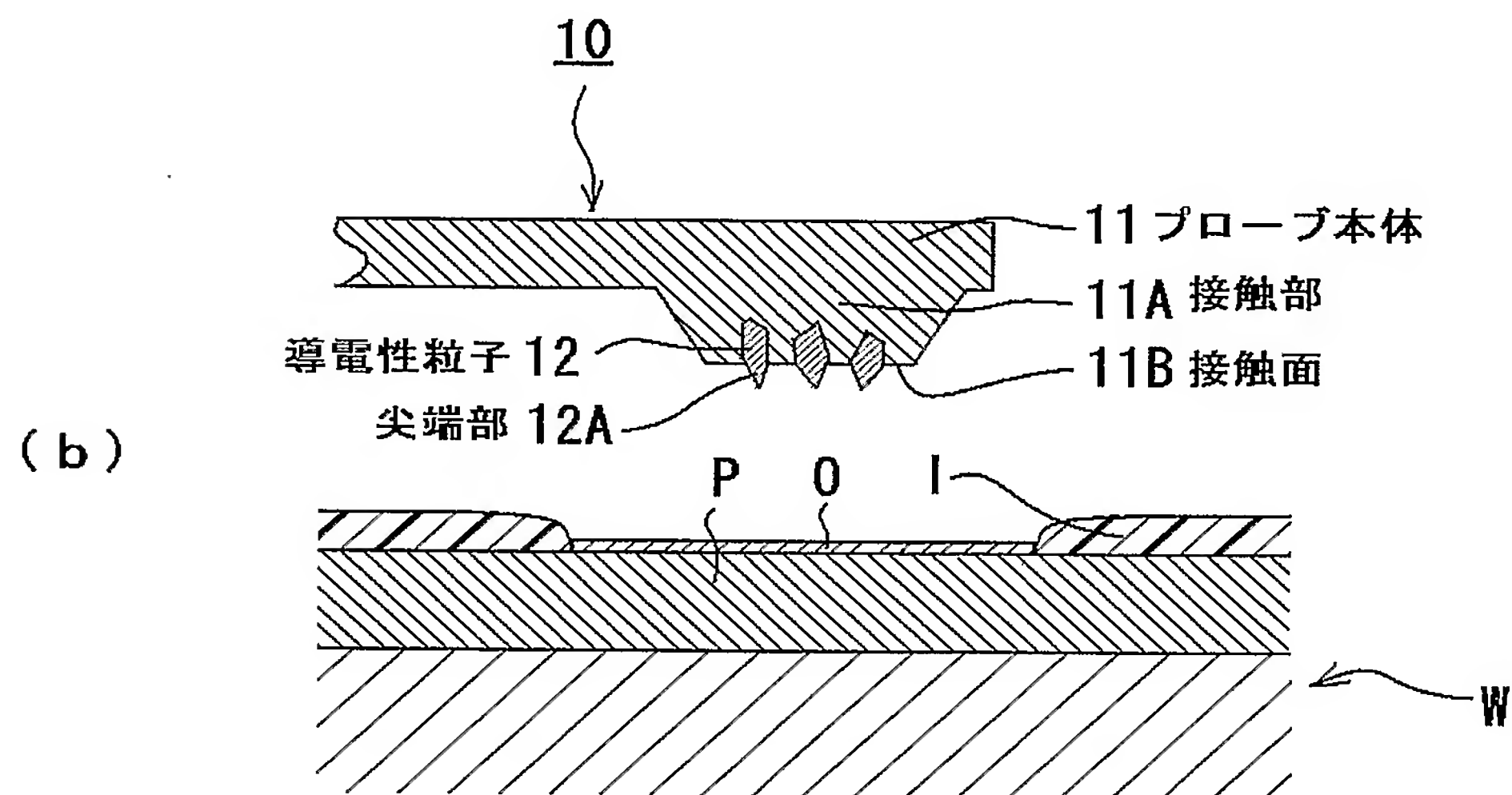
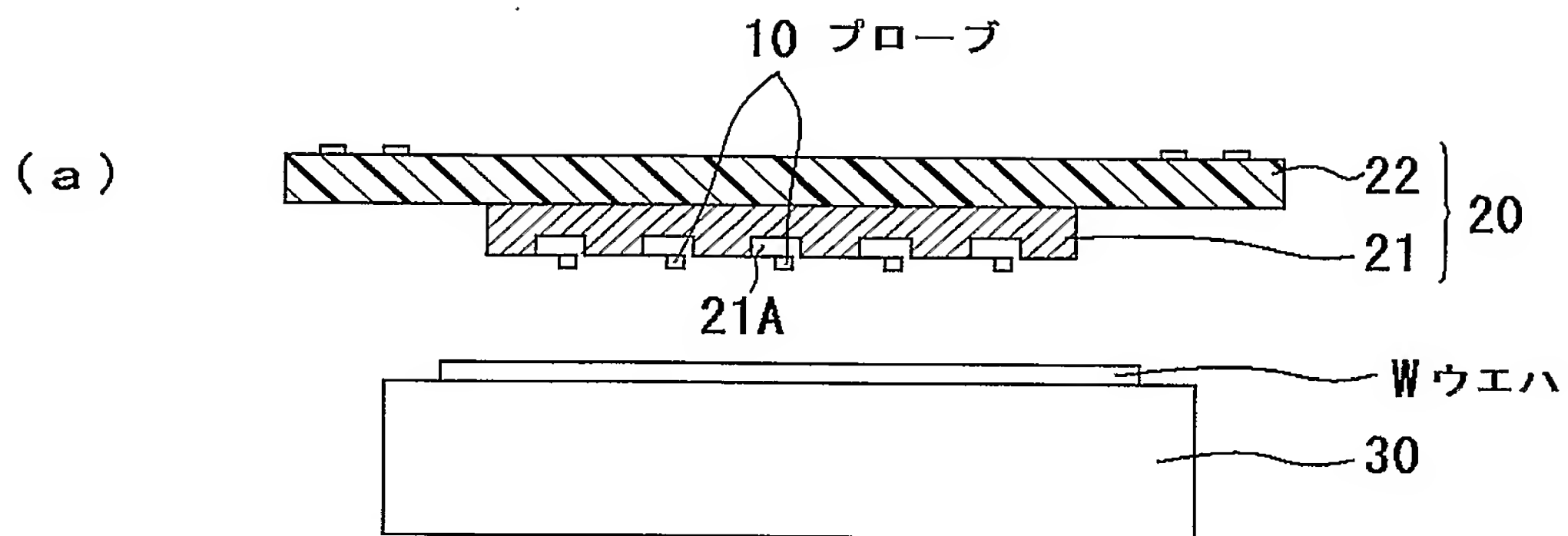
【図 3】 (a) ~ (e) は図 1 に示すプローブの製造工程の要部を示す断面図である。

【符号の説明】

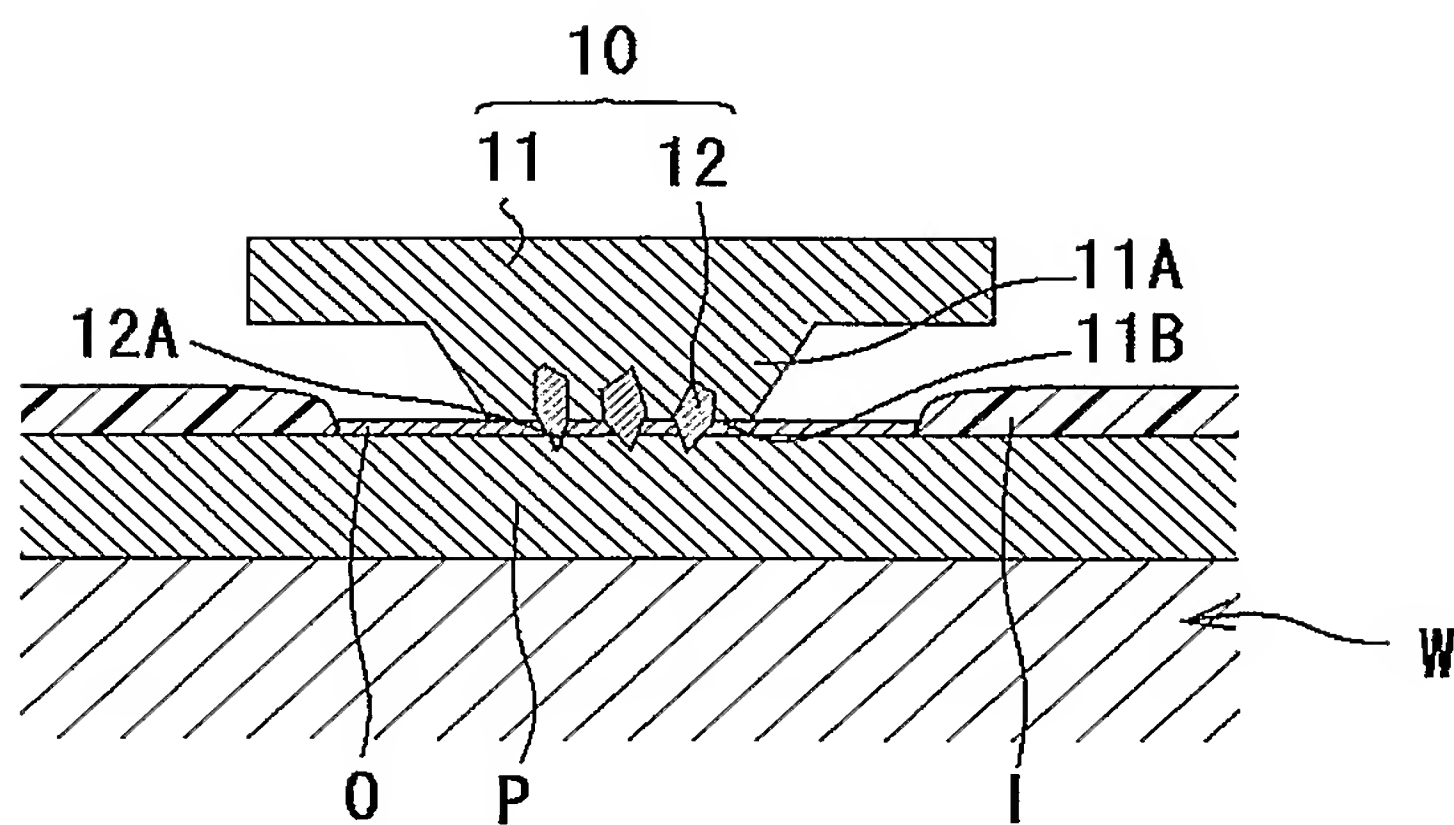
【0 0 3 3】

- 1 0 プローブ
- 1 1 プローブ本体
- 1 1 A 接触部
- 1 1 B 接触面
- 1 2 導電性粒子
- 1 2 A 先端部

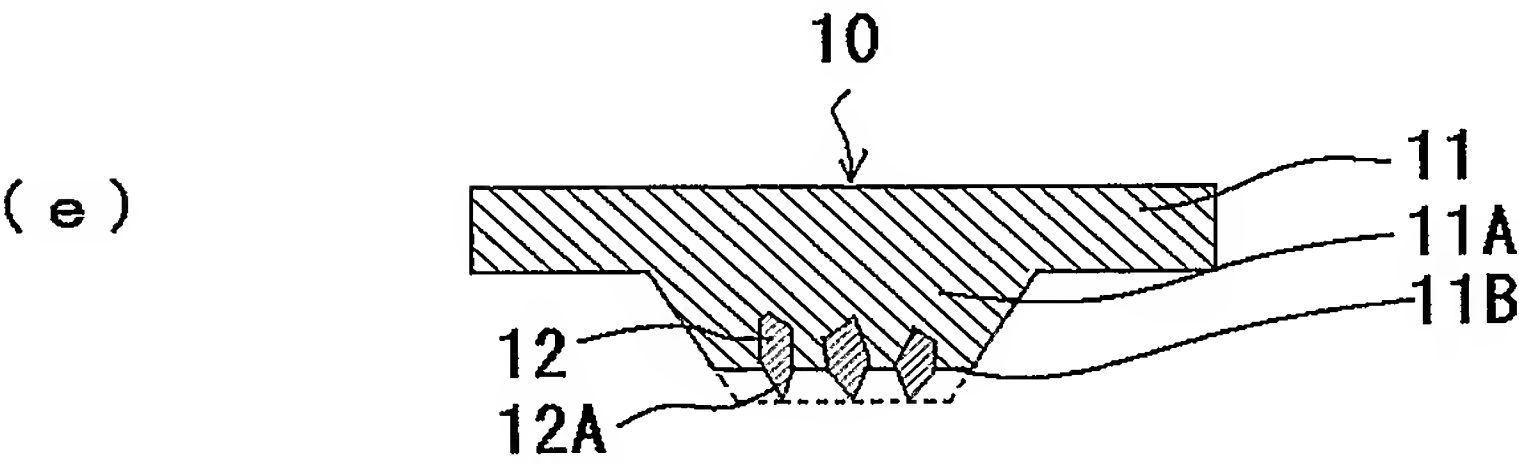
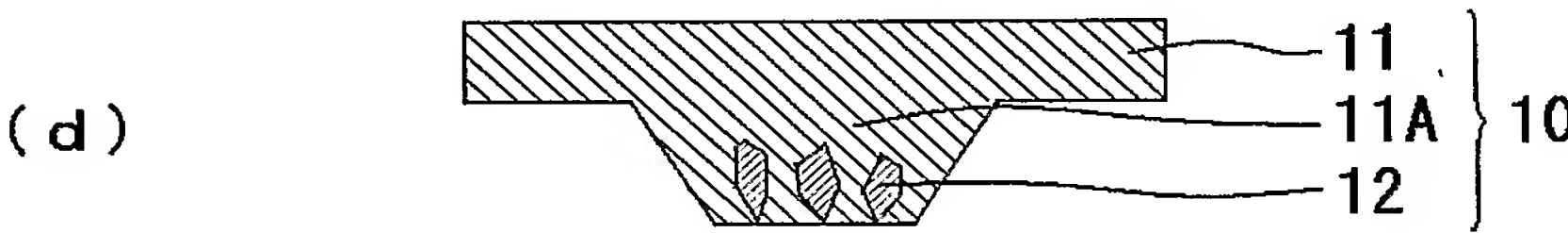
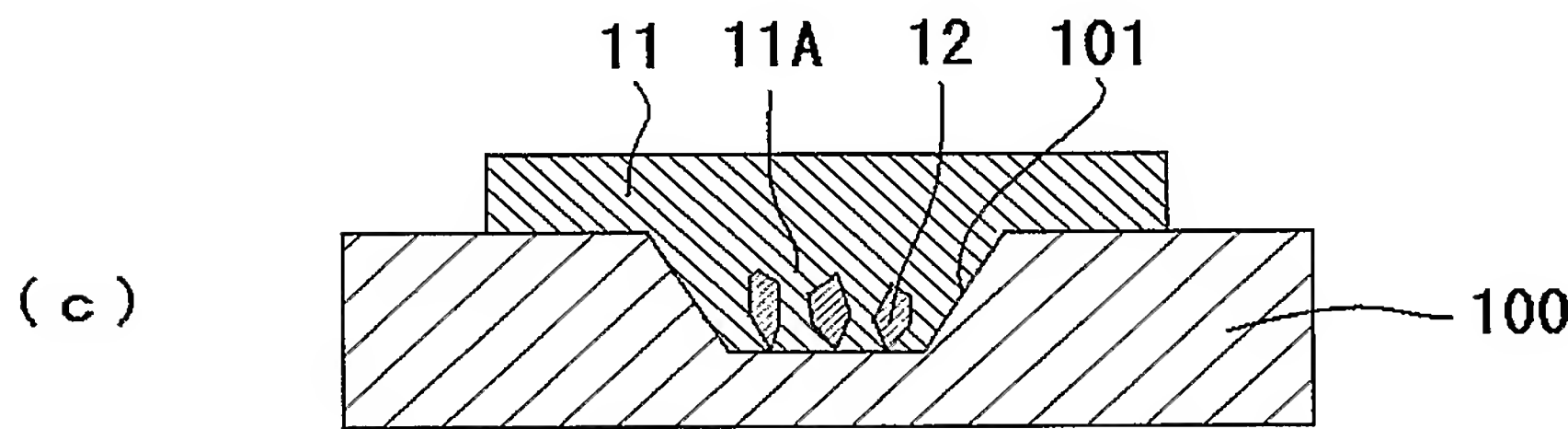
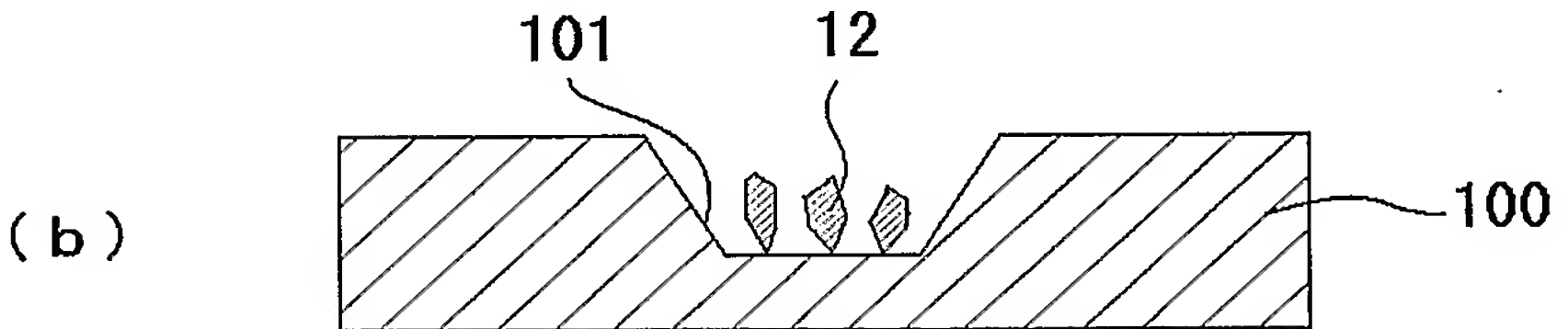
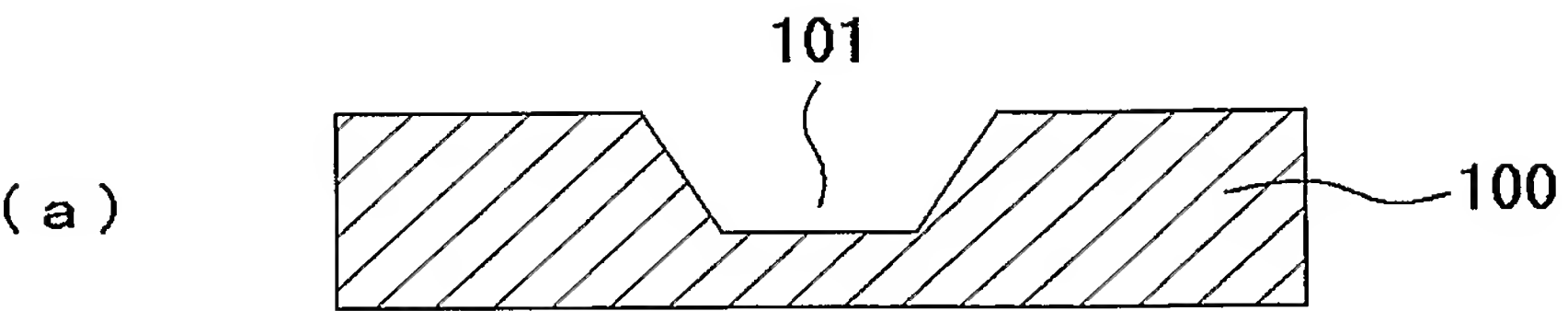
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 近年、集積回路の高機能化及び高速化に伴って配線構造の微細化、薄膜化が急激に進み、配線層が極めて薄くなってきているため、従来のようにプローブに接触荷重を掛けて検査を行うとプローブが酸化膜のみならず配線層をも貫通し、また、プローブからの集中応力によって配線層や絶縁層を損傷する。逆に接触荷重を低くするとプローブと電極パッドとの導通が不安定になる。

【解決手段】 本発明のプローブ 1 0 は、プローブ本体 1 1 と、このプローブ本体 1 1 の接触部 1 1 A から突出する先端部 1 2 A を有する複数の導電性粒子 1 2 とを有する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 6 3 2 2 8
受付番号	5 0 4 0 0 3 7 2 2 3 0
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 6 年 5 月 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成16年 3月 5日
【手数料の表示】	
【納付金額】	17,600円

特願 2 0 0 4 - 0 6 3 2 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 2 1 2 8 8 0 0]

1 . 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都新宿区若葉一丁目 2 2 番 1

氏 名

株式会社オクテック

特願 2 0 0 4 - 0 6 3 2 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 1 9 9 6 7]

1. 変更新月日	2 0 0 3 年 4 月 2 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
氏 名	東京エレクトロン株式会社